

## 明 細 書

## 異方導電性コネクタおよび回路装置の検査方法

## 技術分野

- [0001] 本発明は、例えば半導体集積回路などの回路装置の検査に用いられる異方導電性コネクタおよびこの異方導電性コネクタを備えた回路装置の検査装置による回路装置の検査方法に関する。さらに詳しくは、ハンダ突起電極を有する半導体集積回路などの回路装置の検査に好適に用いることができる異方導電性コネクタおよび、ハンダ突起電極を有する半導体集積回路などの回路装置の検査方法に関する。

## 背景技術

- [0002] 異方導電性シートは、厚み方向にのみ導電性を示すもの、または厚み方向に押圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示す加圧導電性導電部を有するものである。異方導電性シートは、ハンダ付けあるいは機械的嵌合などの手段を用いずにコンパクトな電氣的接続を達成することが可能であること、機械的な衝撃やひずみを吸収してソフトな接続が可能であるなどの特徴を有するため、このような特徴を利用して、例えば電子計算機、電子式デジタル時計、電子カメラ、コンピューターキーボードなどの分野において、回路装置相互間の電氣的接続、例えばプリント回路基板と、リードレスチップキャリアー、液晶パネルなどとの電氣的接続を達成するための異方導電性コネクタとして広く用いられている。
- [0003] また、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電氣的検査においては、例えば検査対象である回路装置の一面に形成された被検査電極と、検査用回路基板の表面に形成された検査用電極との電氣的な接続を達成するために、回路装置の電極領域と、検査用回路基板の検査用電極領域との間にコネクタとして異方導電性シートを介在させている。
- [0004] 従来、このような異方導電性シートとしては、金属粒子をエラストマー中に均一に分散して得られるもの（例えば特許文献1参照）、導電性磁性金属をエラストマー中に不均一に分散させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電路形成部と、これらを相

互に絶縁する絶縁部とが形成されたもの(例えば特許文献2参照)、導電路形成部の表面と絶縁部との間に段差が形成されたもの(例えば特許文献3参照)など、種々の構造のものが知られている。

- [0005] これらの異方導電性シートには、絶縁性の弾性高分子物質中に導電性粒子が厚み方向に並ぶように配向した状態で含有されており、多数の導電性粒子の連鎖によって導電路が形成されている。

このような異方導電性シートは、例えば硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質形成材料中に磁性を有する導電性粒子が含有された成形材料を、金型の成形空間内に注入して成形材料層を形成し、これに磁場を作用させて硬化処理することにより製造することができる。

- [0006] しかしながら、例えばハンダ合金よりなる突起状電極を有する回路装置の電氣的検査において、従来の異方導電性シートをコネクタとして用いる場合には、以下の様な問題がある。

すなわち、検査対象である回路装置の被検査電極である突起状電極を異方導電性シートにおける導電路形成部の表面に圧接する動作が繰り返されることにより、当該異方導電性シートにおける導電路形成部の表面には、突起状電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じるため、当該異方導電性シートにおける導電路形成部の電気抵抗値が増加し、各々の導電路形成部の電気抵抗値がばらつくことにより、後続の回路装置の検査が困難となる、という問題がある。

また、導電路形成部を構成するための導電性粒子としては、良好な導電性を得るために、通常、金よりなる被覆層が形成されたものが用いられているが、多数の回路装置の電氣的検査を連続して行うことにより、回路装置における被検査電極を構成する電極物質(ハンダ合金)が、異方導電性シートにおける導電性粒子の被覆層に移行し、これにより、当該被覆層が変質する結果、導電路形成部の導電性が低下する、という問題がある。

- [0007] 上記の問題を解決するため、回路装置の検査において、異方導電性シートと、樹脂材料よりなる柔軟な絶縁性シートにその厚み方向に貫通して伸びる複数の金属電極体が配列されたシート状コネクタとにより回路装置検査用治具を構成し、この回

路装置検査用治具におけるシート状コネクタの金属電極体に被検査電極を接触させて押圧することにより、検査対象である回路装置との電氣的接続を達成することが行われている(例えば特許文献4参照)。

- [0008] しかしながら、上記の回路装置検査用治具においては、検査対象である回路装置の被検査電極のピッチが小さい場合、すなわちシート状コネクタにおける金属電極体のピッチが小さい場合には、当該回路装置に対する所要の電氣的接続を達成することが困難である。具体的に説明すると、金属電極体のピッチが小さいシート状コネクタにおいては、隣接する金属電極体同士が相互に干渉することにより、隣接する金属電極体間のフレキシブル性が低下する。そのため、検査対象である回路装置が、その基体の面精度が低いもの、基体の厚みの均一性が低いもの、或いは被検査電極の高さのバラツキが大きいものである場合には、当該回路装置における全ての被検査電極に対してシート状コネクタの金属電極体を確実に接触させることができず、その結果、当該回路装置に対する良好な電氣的接続が得られない。

また、全ての被検査電極に対して良好な電氣的接続状態を達成することが可能であっても、相当に大きい押圧力が必要となり、従って、検査装置全体が大型のものとなり、また、検査装置全体の製造コストが高くなる。

- [0009] また、回路装置の検査を高温環境下において行う場合には、異方導電性シートを形成する弾性高分子物質の熱膨張率とシート状コネクタにおける絶縁性シートを形成する樹脂材料の熱膨張率との差に起因して、異方導電性シートの導電路形成部とシート状コネクタの金属電極体との間に位置ずれが生じる結果、良好な電氣的接続状態を安定に維持することが困難である。

また、回路装置検査用治具を構成する場合には、異方導電性シートを製造することの他にシート状コネクタを製造することが必要であり、さらに、これらを位置合わせした状態で固定することが必要であるため、検査用治具の製造コストが高くなる。

- [0010] さらに、従来の異方導電性シートにおいては、以下のような問題がある。

すなわち、異方導電性シートを形成する弾性高分子物質、例えばシリコンゴムは高い温度で接着性を帯びるため、当該異方導電性シートは、高温環境下において回路装置によって加圧された状態で長時間放置されると、当該回路装置に接着し、

これにより、検査が終了した回路装置を未検査の回路装置に交換する作業を円滑に行うことができず、その結果、回路装置の検査効率が低下する。特に、異方導電性シートが大きい強度で回路装置に接着した場合には、当該異方導電性シートを損傷させることなしに回路装置から剥離することが困難となるため、当該異方導電性シートをその後の検査に供することができない。

[0011] 特許文献1:特開昭51-93393号公報

特許文献2:特開昭53-147772号公報

特許文献3:特開昭61-250906号公報

特許文献4:特開平7-231019号公報

### 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0012] 本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その第1の目的は、接続対象電極が突起状のものであっても、当該接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制され、繰り返して押圧されても、長期間にわたって安定した導電性が得られる異方導電性コネクタを提供することにある。

本発明の第2の目的は、上記の第1の目的に加えて、例えば被検査電極がハンダ突起電極であっても、電極物質が導電性粒子に移行することが防止または抑制され、長期間にわたって安定した導電性が得られ、しかも、高温環境下において回路装置に圧接された状態で使用した場合にも、当該回路装置に接着することを防止または抑制することができる異方導電性コネクタを提供することにある。

本発明の第3の目的は、上記の異方導電性コネクタを備えた回路装置の検査装置による回路装置の検査方法を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0013] 本発明の異方導電性コネクタは、検査対象である回路装置の被検査電極に対応して配置された検査用電極を有する検査用回路基板と、検査対象である回路装置とを電氣的に接続するために用いられる異方導電性コネクタであって、

少なくとも検査対象である回路装置と接触する側の表面に、潤滑剤が塗布されていることを特徴とする。

[0014] 上記の異方導電性コネクタにおいて、潤滑剤は、アルキルスルホン酸の金属塩であることが好ましい。

[0015] 本発明の回路装置の検査方法は、検査対象である回路装置の被検査電極と、検査用回路基板の検査電極とを異方導電性コネクタを挟んで電氣的に接続して電氣的検査を行う回路装置の検査方法であって、

少なくとも検査対象である回路装置と接触する側の表面に潤滑剤が塗布された異方導電性コネクタを用いて、回路装置の被検査電極側の表面と、異方導電性コネクタの潤滑剤が塗布された表面とを接触させて電氣的検査を行うことを特徴とする。

[0016] 上記の検査方法において、検査対象である回路装置の被検査電極は、ハンダ突起電極であることが好ましい。

[0017] 上記の検査方法において、潤滑剤は、アルキルスルホン酸の金属塩であることが好ましい。

#### 発明の効果

[0018] 上記の異方導電性コネクタによれば、被検査回路装置側の面に潤滑剤が塗布されているため、被検査電極がハンダ突起電極であっても、異方導電性コネクタの被検査電極と接触する部分の圧接による永久的な変形や、摩耗による変形が生じることが抑制され、しかも被検査電極の電極物質が異方導電性コネクタの導電性粒子へ移行することが防止または抑制されるため、長期間にわたって安定した導電性が得られる。

[0019] 上記の回路装置の検査方法によれば、被検査回路装置側の面に潤滑剤を塗布しているため、被検査電極がハンダ突起電極であっても、異方導電性コネクタの被検査電極と接触する部分の圧接による永久的な変形や、摩耗による変形が生じることが抑制され、しかも被検査電極の電極物質が異方導電性コネクタの導電性粒子へ移行することが防止または抑制される。そのため、異方導電性コネクタが長期間にわたって安定した導電性を示し、異方導電性コネクタの劣化による交換回数が減少するので、結果として検査効率が向上する。

#### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の異方導電性コネクタの一例を示す平面図である。

[図2]図1に示す異方導電性コネクタのA-A断面図である。

[図3]図1に示す異方導電性コネクタの一部を拡大して示す説明用断面図である。

[図4]図1に示す異方導電性コネクタにおける支持体の平面図である。

[図5]図4に示す支持体のB-B断面図である。

[図6]異方導電膜成形用の金型の一例における構成を示す説明用断面図である。

[図7]下型の成形面上に、スペーサーおよび支持体が配置された状態を示す説明用断面図である。

[図8]上型の成形面に第1の成形材料層が形成され、下型の成形面上に第2の成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図9]第1の成形材料層と第2の成形材料層とが積層された状態を示す説明用断面図である。

[図10]異方導電膜が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図11]形成された異方導電膜を金型より取り出した状態を示す説明用断面図である。

[図12]本発明に係る回路装置の検査装置の一例における構成を、回路装置と共に示す説明図である。

[図13]本発明に係る回路装置の検査装置の一例における構成を、他の回路装置と共に示す説明図である。

[図14]実施例で使用したテスト用の回路装置の平面図である。

[図15]実施例で使用したテスト用の回路装置の側面図である。

[図16]実施例における繰り返し耐久性の試験を行う装置の概略構成を示す説明図である。

## 符号の説明

- [0021] 1 回路装置  
2 ハンダボール電極  
3 テスト用の回路装置  
5 検査用回路基板

- 6 検査用電極
- 7 恒温槽
- 8 配線
- 9 ガイドピン
- 10 異方導電性コネクター
- 10A 異方導電膜
- 11 導電路形成部
- 11a 突出部分
- 12 有効導電路形成部
- 13 無効導電路形成部
- 15 絶縁部
- 40 潤滑剤層
- 50 上型
- 51 強磁性体基板
- 52 強磁性体層
- 53 非磁性体層
- 54a, 54b スペーサー
- 55 下型
- 56 強磁性体基板
- 57 強磁性体層
- 57a 凹部空間
- 58 非磁性体層
- 59 成形空間
- 61a 第1の成形材料層
- 61b 第2の成形材料層
- 71 支持体
- 72 位置決め穴
- 73 開口部

101 異方導電性コネクタ

110 電圧計

115 直流電源

116 定電流制御装置

### 発明を実施するための最良の形態

[0022] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。

図1、図2および図3は、本発明の異方導電性コネクタの一例における構成を示す説明図であり、図1は平面図、図2は図1のA-A断面図、図3は部分拡大断面図である。この異方導電性コネクタ10は、矩形の異方導電膜10Aと、この異方導電膜10Aを支持する矩形の板状の支持体71とにより構成され、全体としてシート状に形成されている。

図4および図5にも示すように、支持体71の中央位置には、異方導電膜10Aより小さい寸法の矩形の開口部73が形成され、四隅の位置の各々には、位置決め穴72が形成されている。そして、異方導電膜10Aは、支持体71の開口部73に配置され、当該異方導電膜10Aの周縁部が支持体71に固定されることにより、当該支持体71に支持されている。

[0023] この異方導電性コネクタ10における異方導電膜10Aは、それぞれ厚み方向に伸びる複数の円柱状の導電路形成部11と、これらの導電路形成部11を相互に絶縁する、絶縁性の弾性高分子物質よりなる絶縁部15とにより構成されている。

また、異方導電膜10Aの導電路形成部11を形成する部分には、磁性を示す導電性粒子(図示省略)が含有されている。

[0024] 図示の例では、複数の導電路形成部11のうち当該異方導電膜10Aにおける周縁部以外の領域に形成されたものが、接続対象電極、例えば検査対象である回路装置1における被検査電極に電氣的に接続される有効導電路形成部12とされ、当該異方導電部10Aにおける周縁部に形成されたものが、接続対象電極に電氣的に接続されない無効導電路形成部13とされており、有効導電路形成部12は、接続対象電極のパターンに対応するパターンに従って配置されている。

一方、絶縁部15は、個々の導電路形成部11の周囲を取り囲むよう一体的に形成さ



れており、これにより、全ての導電路形成部11は、絶縁部15によって相互に絶縁された状態とされている。

- [0025] 異方導電膜10Aの一方の表面は平面とされており、他方の面には、その導電路形成部11を形成する部分の表面が絶縁部15を形成する部分の表面から突出する突出部分11aが形成されている。

図2および図3の図示の例では、異方導電膜10Aの平面側の面に潤滑剤が塗布され、潤滑剤層40が設けられている。

- [0026] そして、異方導電膜10Aを構成する弾性高分子物質のデュロメータA硬さは、好ましくは30〜70、より好ましくは35〜65である。

デュロメータA硬さが30より過小である場合には、繰り返して使用すると、導電路形成部の電気抵抗値が早期に増加するため、高い繰り返し耐久性が得られにくい。

- [0027] また、デュロメータA硬さが70より過大である場合には、高い導電性を有する導電路形成部が得られないことがある。

- [0028] 異方導電膜10Aを形成する弾性高分子物質としては、架橋構造を有する高分子物質が好ましい。このような弾性高分子物質を得るために用いることのできる硬化性の高分子物質形成材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレン−ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル−ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物；スチレン−ブタジエン−ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン−イソプレンブロック共重合体ゴムなどのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物；クロロプレンゴム、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、シリコーンゴム、エチレン−プロピレン共重合体ゴム、エチレン−プロピレン−ジエン共重合体ゴムなどが挙げられる。

以上において、得られる異方導電性コネクタ10に耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましく、特に、成形加工性および電気特性の観点から、シリコーンゴムを用いることが好ましい。

- [0029] シリコーンゴムとしては、液状シリコーンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコーンゴムは、その粘度が歪速度 $10^{-1}$  secで $10^5$ ポアズ以下のものが好まし

く、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコーン生ゴム、メチルビニルシリコーン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコーン生ゴムなどを挙げることができる。

また、シリコーンゴムは、その分子量 $M_w$ （標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。以下同じ。）が10,000〜40,000のものであることが好ましい。また、得られる導電路形成部11に良好な耐熱性が得られることから、分子量分布指数（標準ポリスチレン換算重量平均分子量 $M_w$ と標準ポリスチレン換算数平均分子量 $M_n$ との比 $M_w/M_n$ の値をいう。以下同じ。）が2以下のものが好ましい。

[0030] 異方導電膜10Aにおける導電路形成部11に含有される導電性粒子としては、後述する方法により当該粒子を容易に配向させることができることから、磁性を示す導電性粒子が用いられる。このような導電性粒子の具体例としては、鉄、コバルト、ニッケルなどの磁性を有する金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機物質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性金属のメッキを施したものなどが挙げられる。

これらの中では、ニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に導電性の良好な金のメッキを施したものをを用いることが好ましい。

芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば化学メッキまたは電解メッキ法、スパッタリング法、蒸着法などが用いられている。

[0031] 導電性粒子として、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されたものをを用いる場合には、良好な導電性が得られることから、粒子表面における導電性金属の被覆率（芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合）が40%以上であることが好ましく、さらに好ましくは45%以上、特に好ましくは47〜95%である。

また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の0.5〜50質量%であることが好ましく、より好ましくは2〜30質量%、さらに好ましくは3〜25質量%、特に好ましくは4〜20質

量%である。被覆される導電性金属が金である場合には、その被覆量は、芯粒子の0.5〜30質量%であることが好ましく、より好ましくは2〜20質量%、さらに好ましくは3〜15質量%である。

[0032] また、導電性粒子の粒子径は、1〜100  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは2〜50  $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは3〜30  $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは4〜20  $\mu\text{m}$ である。

また、導電性粒子の粒子径分布 ( $D_w/D_n$ ) は、1〜10であることが好ましく、より好ましくは1.01〜7、さらに好ましくは1.05〜5、特に好ましくは1.1〜4である。

このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、得られる導電路形成部11は、加圧変形が容易なものとなり、また、当該導電路形成部11において導電性粒子間に十分な電氣的接触が得られる。

また、導電性粒子の形状は、特に限定されるものではないが、高分子物質形成材料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した2次粒子であることが好ましい。

また、導電性粒子の表面がシランカップリング剤などのカップリング剤、潤滑剤で処理されたものを適宜用いることができる。カップリング剤や潤滑剤で粒子表面を処理することにより、異方導電性コネクタの耐久性が向上する。

[0033] このような導電性粒子は、高分子物質形成材料に対して体積分率で好ましくは5〜60%、より好ましくは7〜50%となる割合で用いられる。この割合が5%未満の場合には、十分に電気抵抗値の小さい導電路形成部11が得られないことがある。一方、この割合が60%を超える場合には、得られる導電路形成部11は脆弱なものとなりやすく、導電路形成部11として必要な弾性が得られないことがある。

[0034] 導電路形成部11に用いられる導電性粒子としては、金によって被覆された表面を有するものが好ましいが、接続対象電極、例えば検査対象である回路装置の被検査電極が、鉛を含むハンダ合金よりなるものである場合には、導電路形成部11における、当該ハンダ合金よりなる被検査電極に接触する側に含有される導電性粒子は、ロジウム、パラジウム、ルテニウム、タングステン、モリブデン、白金、イリジウム、銀およびこれらを含む合金から選ばれる耐拡散性金属によって被覆されていることが好ましく、これにより、導電性粒子における被覆層に対して鉛成分が拡散することを防止す

ることができる。

- [0035] 耐拡散性金属が被覆された表面を有する導電性粒子は、例えばニッケル、鉄、コバルト若しくはこれらの合金などよりなる芯粒子の表面に対して、例えば化学メッキまたは電解メッキ法、スパッタリング法、蒸着法などにより耐拡散性金属を被覆させることにより形成することができる。

また、導電性粒子の被覆は複数層の金属層にて構成することができ、耐拡散性金属を被覆する場合、例えば最外層をロジウムのような耐拡散性金属からなる層とし、内側の被覆層を導電性の良好な金からなる層とすることが好ましい。

また、耐拡散性金属の被覆量は、導電性粒子に対して質量分率で好ましくは5〜40%、より好ましくは10〜30%となる割合である。

- [0036] 支持体71を構成する材料としては、線熱膨張係数が $3 \times 10^{-5} / \text{K}$ 以下のものを用いることが好ましく、より好ましくは $2 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-6} / \text{K}$ 、特に好ましくは $6 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-6} / \text{K}$ である。

具体的な材料としては、金属材料や非金属材料が用いられる。

金属材料としては、金、銀、銅、鉄、ニッケル、コバルト若しくはこれらの合金などを用いることができる。

非金属材料としては、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアラミド樹脂、ポリアミド樹脂等の機械的強度の高い樹脂材料、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂、ガラス繊維補強型ポリエステル樹脂、ガラス繊維補強型ポリイミド樹脂等の複合樹脂材料、エポキシ樹脂等にシリカ、アルミナ、ボロンナイトライド等の無機材料をフィラーとして混入した複合樹脂材料などを用いることができるが、熱膨張係数が小さい点で、ポリイミド樹脂、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂等の複合樹脂材料、ボロンナイトライドをフィラーとして混入したエポキシ樹脂等の複合樹脂材料が好ましい。

- [0037] 異方導電性コネクタの表面に塗布される潤滑剤としては、異方導電性コネクタと検査対象である回路装置の被検査電極との圧接において、異方導電性コネクタの永久変形の抑制や、電極物質の異方導電性コネクタの導電性粒子への移行を抑制するものであれば種々のものを使用できる。

- [0038] 潤滑剤としての具体例としては、フッ素樹脂系潤滑剤、窒化ホウ素、シリカ、ジルコ

ニア、炭化珪素、黒鉛などの無機材料を主剤とした潤滑剤；パラフィン系ワックス、金属セッケン、天然、合成パラフィン類、ポリエチレンワックス類、フルオロカーボン類などの炭化水素系離型剤；ステアリン酸、ヒドロキシステアリン酸などの高級脂肪酸、オキシ脂肪酸類などの脂肪酸系離型剤；ステアリン酸アミド、エチレンビスステアロアミドなどの脂肪酸アミド、アルキレンビス脂肪酸アミド類などの脂肪酸アミド系離型剤；、ステアリルアルコール、セチルアルコールなどの脂肪族アルコール、多価アルコール、ポリグリコール、ポリグリセロール類などのアルコール系離型剤；、ブチルステアレート、ペンタエリスリトールテトラステアレートなどの脂肪族酸低級アルコールエステル、脂肪酸多価アルコールエステル、脂肪酸ポリグリコールエステル類などの脂肪酸エステル系離型剤；シリコンオイル類などのシリコン系離型剤；アルキルスルホン酸金属塩などが挙げられる。

[0039] これらのうちで、異方導電性コネクタと検査対象である回路装置の被検査電極との圧接において、異方導電性コネクタの永久変形の抑制や、電極物質の異方導電性コネクタの導電性粒子への移行を抑制し、検査対象である回路装置の検査電極が汚染する等の悪影響が少なく、特に高温での使用時の悪影響が少ない点で、アルキルスルホン酸金属塩が好ましい。

[0040] アルキルスルホン酸の金属塩としては、アルカリ金属の塩が好ましく、その具体例としては、1-デカンスルホン酸ナトリウム、1-ウンデカンスルホン酸ナトリウム、1-ドデカンスルホン酸ナトリウム、1-トリデカンスルホン酸ナトリウム、1-テトラデカンスルホン酸ナトリウム、1-ペンタデカンスルホン酸ナトリウム、1-ヘキサデカンスルホン酸ナトリウム、1-ヘプタデカンスルホン酸ナトリウム、1-オクタデカンスルホン酸ナトリウム、1-ノナデカンスルホン酸ナトリウム、1-エイコサンデカスルホン酸ナトリウム、1-デカンスルホン酸カリウム、1-ウンデカンスルホン酸カリウム、1-ドデカンスルホン酸カリウム、1-トリデカンスルホン酸カリウム、1-テトラデカンスルホン酸カリウム、1-ペンタデカンスルホン酸カリウム、1-ヘキサデカンスルホン酸カリウム、1-ヘプタデカンスルホン酸カリウム、1-オクタデカンスルホン酸カリウム、1-ノナデカンスルホン酸カリウム、1-エイコサンデカスルホン酸カリウム、1-デカンスルホン酸リチウム、1-ウンデカンスルホン酸リチウム、1-ドデカンスルホン酸リチウム、1-トリデカンスルホン酸リチウム、1-

テトラデカンスルホン酸リチウム、1-ペンタデカンスルホン酸リチウム、1-ヘキサデカンスルホン酸リチウム、1-ヘプタデカンスルホン酸リチウム、1-オクタデカンスルホン酸リチウム、1-ノナデカンスルホン酸リチウム、1-エイコサンデカンスルホン酸リチウムおよびこれらの異性体を挙げることができる。

これらの化合物のうち、耐熱性が優れている点でナトリウム塩が特に好ましい。

これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2複類以上を組み合わせ使用してもよい。

[0041] 異方導電性コネクタの表面に塗布される潤滑剤の量については、検査時に検査対象の回路装置が異方導電性コネクタに付着せず、検査対象の回路装置の被検査電極に付着して、検査後の使用に影響が出ない量であればよい。

[0042] 潤滑剤の異方導電性コネクタへの塗布方法としては、スプレー法や刷毛にての塗布、溶液の塗布面への滴下、異方導電性コネクタを溶液へリップングする等の公知の方法が使用できる。

これらの塗布方法においては、潤滑剤をアルコールなどの溶剤で希釈し、この希釈液を導電性粒子の表面に塗布した後、溶剤を蒸発させる方法を適宜利用することができ、このような方法によれば、導電性粒子の表面に潤滑剤を均一に塗布することができる。

また、常温において固体粉末状態の潤滑剤については、異方導電性コネクタの塗布面上に適量を配置し、異方導電性コネクタを高温に加熱して潤滑剤を融解させて表面に塗布する方法も使用できる。

[0043] このような異方導電性コネクタ10は、例えば次のようにして製造することができる。

図6は、本発明の異方導電性コネクタを製造するために用いられる金型の一例における構成を示す説明用断面図である。この金型は、上型50およびこれと対となる下型55が、互いに対向するよう配置されて構成され、上型50の成形面(図6において下面)と下型55の成形面(図6において上面)との間に成形空間59が形成されている。

上型50においては、強磁性体基板51の表面(図6において下面)に、目的とする

異方導電性コネクタ10における導電路形成部11のパターンに対応する配置パターンに従って強磁性体層52が形成され、この強磁性体層52以外の個所には、当該強磁性体層52の厚みと実質的に同一の厚みを有する非磁性体層53が形成されている。

[0044] 一方、下型55においては、強磁性体基板56の表面(図6において上面)に、目的とする異方導電性コネクタ10における導電路形成部11のパターンに対応するパターンに従って強磁性体層57が形成され、この強磁性体層57以外の個所には、当該強磁性体層57の厚みより大きい厚みを有する非磁性体層58が形成されており、非磁性体層58と強磁性体層57との間に段差が形成されることにより、当該下型55の成形面には、突出部分11aを形成するための凹部空間57aが形成されている。

[0045] 上型50および下型55の各々における強磁性体基板51、56を構成する材料としては、鉄、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト合金、ニッケル、コバルトなどの強磁性金属を用いることができる。この強磁性体基板51、56は、その厚みが0.1〜50mmであることが好ましく、表面が平滑で、化学的に脱脂処理され、また、機械的に研磨処理されたものであることが好ましい。

[0046] また、上型50および下型55の各々における強磁性体層52、57を構成する材料としては、鉄、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト合金、ニッケル、コバルトなどの強磁性金属を用いることができる。この強磁性体層52、57は、その厚みが10 $\mu$ m以上であることが好ましい。この厚みが10 $\mu$ m未満である場合には、金型内に形成される成形材料層に対して、十分な強度分布を有する磁場を作用させることが困難となり、この結果、当該成形材料層における導電路形成部11となるべき部分に導電性粒子を高い密度で集合させることが困難となるため、良好な異方導電性コネクタが得られないことがある。

[0047] また、上型50および下型55の各々における非磁性体層53、58を構成する材料としては、銅などの非磁性金属、耐熱性を有する高分子物質などを用いることができるが、フォトリソグラフィの手法により容易に非磁性体層53、58を形成することができる点で、放射線によって硬化された高分子物質を用いることが好ましく、その材料としては、例えばアクリル系のドライフィルムレジスト、エポキシ系の液状レジスト、ポリイミ

ド系の液状レジストなどのフォトリソグレイドを用いることができる。

また、下型55における非磁性体層58の厚みは、形成すべき突出部分11aの突出高さおよび強磁性体層57の厚みに応じて設定される。

[0048] 上記の金型を用い、例えば、次のようにして異方導電性コネクタ10が製造される。

まず、図7に示すように、枠状のスペーサ54a、54bと、図4および図5に示すような開口部73および位置決め穴72を有する支持体71とを用意し、この支持体71を、枠状のスペーサ54bを介して下型55の所定の位置に固定して配置し、さらに上型50に枠状のスペーサ54aを配置する。

一方、硬化性の高分子物質形成材料中に、磁性を示す導電性粒子を分散させることにより、ペースト状の成形材料を調製する。

次いで、図8に示すように、成形材料を上型50の成形面上にスペーサ54aにより形成される空間内に充填することにより、第1の成形材料層61aを形成し、一方、成形材料を、下型55、スペーサ54bおよび支持体71によって形成される空間内に充填することにより、第2の成形材料層61bを形成する。

そして、図9に示すように、上型50を支持体71上に位置合わせして配置することにより、第2の成形材料層61b上に第1の成形材料層61aを積層する。

[0049] 次いで、上型50における強磁性体基板51の上面および下型55における強磁性体基板56の下面に配置された電磁石(図示せず)を作動させることにより、強度分布を有する平行磁場、すなわち上型50の強磁性体層52とこれに対応する下型55の強磁性体層57との間において大きい強度を有する平行磁場を第1の成形材料層61aおよび第2の成形材料層61bの厚み方向に作用させる。その結果、第1の成形材料層61aおよび第2の成形材料層61bにおいては、各成形材料層中に分散されていた導電性粒子が、上型50の各々の強磁性体層52とこれに対応する下型55の強磁性体層57との間に位置する導電路形成部11となるべき部分に集合すると共に、各成形材料層の厚み方向に並ぶよう配向する。

[0050] そして、この状態において、各成形材料層を硬化処理することにより、図10に示すように、弾性高分子物質中に導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で密に



充填された導電路形成部11と、これらの導電路形成部11の周囲を包囲するよう形成された、導電性粒子が全くあるいは殆ど存在しない絶縁性の弾性高分子物質よりなる絶縁部15とを有する異方導電膜10Aが形成される。

そして、金型より成形後の異方導電性コネクタを取り出し、図11に示す構造の潤滑剤が塗布されていない異方導電性コネクタ101を得る。

この異方導電性コネクタの一面側(同図において上側)に潤滑剤を塗布して、潤滑剤層40を設けることにより、図1〜図3に示す構成の異方導電性コネクタ10が製造される。

[0051] 以上において、各成形材料層の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。

各成形材料層に作用される平行磁場の強度は、平均で20,000〜1,000,000  $\mu$ Tとなる大きさが好ましい。

また、各成形材料層に平行磁場を作用させる手段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることもできる。永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ(Fe-Al-Ni-Co系合金)、フェライトなどよりなるものが好ましい。

[0052] 各成形材料層の硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、成形材料層を構成する高分子物質形成材料などの種類、導電性粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。

[0053] 図12は、本発明に係る回路装置の検査装置の一例における構成の概略を示す説明図である。

この回路装置の検査装置には、ガイドピン9を有する検査用回路基板5が設けられている。この検査用回路基板5の表面(図1において上面)には、検査対象である回路装置1における半球形状のハンダボール電極2のパターンに対応するパターンに従って検査用電極6が形成されている。

[0054] 検査用回路基板5の表面上には、図1〜図3に示す構成の異方導電性コネクタ10が配置されている。具体的には、異方導電性コネクタ10における支持体71に形成された位置決め穴72(図1〜図3参照)にガイドピン9が挿入されることにより、異方

導電膜10Aにおける導電路形成部11が検査用電極6上に位置するよう位置決めされた状態で、当該異方導電性コネクタ10が検査用回路基板5の表面上に固定されており、異方導電膜10Aの回路装置1と接触する側の面には、潤滑剤が塗布されて潤滑剤層40が形成されている。

[0055] このような回路装置の検査装置においては、異方導電性コネクタ10上に、ハンダボール電極2が導電路形成部11上に位置されるよう回路装置1が配置され、この状態で、例えば回路装置1を検査用回路基板5に接近する方向に押圧することにより、異方導電性コネクタ10における導電路形成部11の各々が、ハンダボール電極2と検査用電極6とにより挟圧された状態となり、その結果、回路装置1の各ハンダボール電極2と検査用回路基板5の各検査用電極6との間の電氣的接続が達成され、この検査状態で回路装置1の検査が行われる。

[0056] 上記の回路装置の検査装置によれば、異方導電膜10Aの回路装置が接触する側に潤滑剤が塗布されている異方導電性コネクタ10を備えているため、被検査電極が突起状のハンダボール電極2であっても、当該被検査電極の圧接によって、異方導電膜10Aに、永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制され、ハンダボール電極2の電極物質が導電性粒子に移行することが防止または抑制されるため、多数の回路装置1について連続して検査を行なった場合でも、長期間にわたって安定した導電性が得られる。

しかも、高温環境下において異方導電性コネクタ10が回路装置1に圧接された状態で使用した場合にも、異方導電性コネクタ10が回路装置1に接着することを防止または抑制することができる。

また、異方導電性コネクタ10は、被検査電極との圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制されるものであるため、当該異方導電性コネクタ10の他に、シート状コネクタを用いることなしに、回路装置の電氣的検査を行うことができる。

そして、シート状コネクタを用いない場合には、異方導電性コネクタ10とシート状コネクタとの位置合わせが不要であり、温度変化によるシート状コネクタと異方導電性コネクタ10との位置ずれの問題を回避することができ、しかも、検査装置の

構成が容易である。

[0057] 本発明においては、上記の実施形態に限定されずに種々の変更を加えることが可能である。

(1) 本発明の異方導電性コネクタを回路装置の電氣的検査に用いる場合において、検査対象である回路装置の被検査電極は、半球形状のハンダボール電極に限られず、例えばリード電極や平板状の電極であつてもよい。

(2) 異方導電性コネクタに支持体を設けることは必須ではなく、異方導電膜のみよりなるものであつてもよい。

[0058] (3) 本発明の異方導電性コネクタを回路装置の電氣的検査に用いる場合において、異方導電膜は、検査用回路基板に一体的に接着されていてもよい。このような構成によれば、異方導電膜と検査用回路基板との間の位置ずれを確実に防止することができる。

このような異方導電性コネクタは、異方導電性コネクタを製造するための金型として、成形空間内に検査用回路基板5を配置し得る基板配置用空間領域を有するものを用い、当該金型の成形空間内における基板配置用空間領域に検査用回路基板を配置し、この状態で、例えば成形空間内に成形材料を注入して硬化処理することにより、製造することができる。

(4) 潤滑剤は異方導電性コネクタの両面に塗布されていてもよい。

潤滑剤を異方導電性コネクタの導電膜の回路装置と接触する側のみでなく、検査用回路基板側にも塗布することにより、さらに検査時の異方導電性コネクタの繰り返し使用耐久性を向上させることができる。

[0059] (5) 本発明の異方導電性コネクタは、導電路形成部が一定のピッチで配置され、一部の導電路形成部が被検査電極に電氣的に接続される有効導電路形成部とされ、その他の導電路形成部が被検査電極に電氣的に接続されない無効導電路形成部とされていてもよい。

[0060] 具体的に説明すると、図13に示すように、検査対象である回路装置1としては、例えばCSP (Chip Scale Package) やTSOP (Thin Small Outline Package) などのように、一定ピッチの格子点位置のうち一部の位置にのみ被検査電極であるハンダボール

電極2が配置された構成のものがあり、このような回路装置1を検査するための異方導電性コネクタ10においては、導電路形成部11が被検査電極と実質的に同一のピッチの格子点位置に従って配置され、被検査電極に対応する位置にある導電路形成部11が有効導電路形成部とされ、それら以外の導電路形成部11が無効導電路形成部とされていてもよい。

[0061] このような構成の異方導電性コネクタ10によれば、当該異方導電性コネクタ10の製造において、金型の強磁性体層が一定のピッチで配置されることにより、成形材料層に磁場を作用させたときに、導電性粒子を所定の位置に効率よく集合させて配向させることができ、これにより、得られる導電路形成部の各々において、導電性粒子の密度が均一なものとなるので、各導電路形成部の抵抗値の差が小さい異方導電性コネクタを得ることができる。

[0062] (6)本発明の異方導電性コネクタにおいては、補強材を含有させることができる。かかる補強材としては、メッシュ若しくは不織布よりなるものを好適に用いることができる。

このような補強材を異方導電膜に含有させることにより、接続対象電極によって繰り返して押圧されても、導電路形成部の変形が一層抑制されるので、長期間にわたって一層安定した導電性が得られる。

ここで、補強材を構成するメッシュ若しくは不織布としては、有機繊維によって形成されたものを好適に用いることができる。かかる有機繊維としては、ポリテトラフルオロエチレン繊維などのフッ素樹脂繊維、アラミド繊維、ポリエチレン繊維、ポリアリレート繊維、ナイロン繊維、ポリエステル繊維、液晶ポリマー繊維などを挙げることができる。

[0063] また、有機繊維として、その線熱膨張係数が接続対象体を形成する材料の線熱膨張係数と同等若しくは近似したもの、具体的には、線熱膨張係数が $3 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-6} / \text{K}$ 、特に $1 \times 10^{-5} \sim 3 \times 10^{-6} / \text{K}$ であるものを用いることにより、当該異方導電膜の熱膨張が抑制されるため、温度変化による熱履歴を受けた場合にも、接続対象体に対する良好な電氣的接続状態を安定に維持することができる。

また、有機繊維としては、その径が $10 \sim 200 \mu\text{m}$ のものを用いることが好ましい。

[0064] (7)異方導電膜が、導電路形成部と絶縁部とを有さず、導電性粒子が面方向に分散し、厚み方向に配向した形態のものであってもよい。

このような異方導電膜は、特許公開2003-77560号公報に示された方法等で製造することができる。

[0065] <実施例>

以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0066] [付加型液状シリコーンゴム]

以下の実施例および比較例において、付加型液状シリコーンゴムとしては、A液の粘度が500Pa・s、B液の粘度が500Pa・sである二液型のものであって、硬化物の圧縮永久歪みが6%、デュロメータA硬さ42、引裂強度が30kN/mのものを使用した。

[0067] 上記の付加型液状シリコーンゴムの特性は、次のようにして測定したものである。

(1)付加型液状シリコーンゴムの粘度:

B型粘度計により、 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ における粘度を測定した。

(2)シリコーンゴム硬化物の圧縮永久歪み:

二液型の付加型液状シリコーンゴムにおけるA液とB液とを等量となる割合で攪拌混合した。次いで、この混合物を金型に流し込み、当該混合物に対して減圧による脱泡処理を行った後、 $120^{\circ}\text{C}$ 、30分間の条件で硬化処理を行うことにより、厚みが12.7mm、直径が29mmのシリコーンゴム硬化物よりなる円柱体を作製し、この円柱体に対して、 $200^{\circ}\text{C}$ 、4時間の条件でポストキュアを行った。このようにして得られた円柱体を試験片として用い、JIS K 6249に準拠して $150 \pm 2^{\circ}\text{C}$ における圧縮永久歪みを測定した。

(3)シリコーンゴム硬化物の引裂強度:

上記(2)と同様の条件で付加型液状シリコーンゴムの硬化処理およびポストキュアを行うことにより、厚みが2.5mmのシートを作製した。このシートから打ち抜きによってクレセント形の試験片を作製し、JIS K 6249に準拠して $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ における引裂強度を測定した。

(4) シリコーンゴム硬化物のデュロメータ硬さ:

上記(3)と同様にして作製されたシートを5枚重ね合わせ、得られた積重体を試験片として用い、JIS K 6249に準拠して $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ におけるデュロメータA硬さを測定した。

[0068] 〈実施例1〉

(a) 支持体および金型の作製:

下記の条件に従って、図4に示す構成の支持体および図6に示す構成の異方導電膜成形用の金型を作製した。

〔支持体〕

支持体(71)は、材質がSUS304、厚みが0.1mm、開口部(73)の寸法が17mm×10mmで、四隅に位置決め穴(72)を有する。

〔金型〕

強磁性体基板(51, 56)は、材質が鉄で、厚みが6mmである。

上型(50)および下型(55)の各々の強磁性体層(52, 57)は、材質がニッケルで、直径が0.45mm(円形)、厚みが0.1mm、配置ピッチ(中心間距離)が0.8mm、強磁性体層の数は288個(12個×24個)である。

非磁性体層(53, 58)は、材質がドライフィルムレジストを硬化処理したものであり、上型(50)の非磁性体層(53)の厚みが0.1mm、下型(55)の非磁性体層(58)の厚みが0.15mmである。

金型によって形成される成形空間(59)の縦横の寸法は20mm×13mmである。

[0069] (b) 成形材料の調製:

付加型液状シリコーンゴム100重量部に、平均粒子径が $30\mu\text{m}$ の導電性粒子60重量部を添加して混合し、その後、減圧による脱泡処理を施すことにより、第1の成形材料を調製した。以上において、導電性粒子としては、ニッケルよりなる芯粒子に金メッキが施されたもの(平均被覆量: 芯粒子の重量の20重量%)を用いた。

また、付加型液状シリコーンゴム100重量部に、平均粒子径が $30\mu\text{m}$ の導電性粒子60重量部を添加して混合し、その後、減圧による脱泡処理を施すことにより、第2の成形材料を調製した。以上において、導電性粒子としては、ニッケルよりなる芯粒

子に金メッキが施されたもの(平均被覆量:芯粒子の重量の20重量%)を用いた。

[0070] (c) 異方導電膜の形成:

上記の金型の上型(50)の成形面に、縦横の寸法が20mm×13mmの開口部が形成された厚み0.2mmのスペーサー(54a)を位置あわせして配置し、調製した成形材料をスクリーン印刷によって塗布することにより、厚みが0.2mmの第1の成形材料層(61a)を形成した。

また、上記の金型の下型(55)の成形面上に、縦横の寸法が20mm×13mmの矩形の開口部が形成された厚みが0.2mmのスペーサー(54b)を位置合わせして配置し、このスペーサー(54b)上に、上記の支持体(71)を位置合わせして配置し、調製した成形材料をスクリーン印刷によって塗布することにより、下型(55)、スペーサー(54b)および支持体(71)によって形成される空間内に、厚みが0.3mmの第2の成形材料層(61b)を形成した。

そして、上型(50)に形成された第1の成形材料層(61a)と下型(55)に形成された第2の成形材料層(61b)を位置合わせして重ね合わせた。

そして、上型(50)と下型(55)の間に形成された各成形材料層に対し、強磁性体層(52, 57)の間に位置する部分に、電磁石によって厚み方向に2Tの磁場を作用させながら、100℃、1時間の条件で硬化処理を施すことにより、異方導電膜(10A)を形成した。

以上のようにして、本発明に係る異方導電性コネクタ(10)を製造した。

得られた異方導電性コネクタ(10)における異方導電膜(10A)は、縦横の寸法が20mm×13mmの矩形で、288個(12個×24個)の導電路形成部(11)を有し、各導電路形成部(11)の直径が0.45mm、導電路形成部(11)の配置ピッチ(中心間距離)が0.8mmのものである。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタA1」という。

[0071] 《潤滑剤の塗布》

ナトリウムアルカンスルホネート( $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{SO}_3\text{Na}$  ( $n=12\sim 20$ ))の0.5wt%のメタノール溶液を作成した。

このナトリウムアルカンスルホネートの0.5wt%メタノール溶液0.5mlを異方導電

性コネクタA1の異方導電膜(10A)の一面(上面側)に塗布し、常温で乾燥後、さらに125℃で乾燥を行い、潤滑剤が異方導電膜表面に塗布された異方導電性コネクタを得た。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタB1」という。

[0072] [異方導電性コネクタの評価]

潤滑剤を塗布した異方導電性コネクタB1について、その性能評価を以下のようにして行った。

図14および図15に示すようなテスト用の回路装置(3)を用意した。

このテスト用の回路装置(3)は、直径が0.4mmで、高さが0.3mmのハンダボール電極(2)(材質:鉛フリーハンダ)を合計で72個有するものであり、それぞれ36個のハンダボール電極(2)が配置された2つの電極群が形成され、各電極群においては、18個のハンダボール電極(2)が0.8mmのピッチで直線状に並ぶ列が合計で2列形成されており、これらのハンダボール電極のうち2個ずつが、回路装置(3)内の配線(8)によって互いに電氣的に接続されている。回路装置(3)内の配線数は合計で36本である。

[0073] そして、テスト用の回路装置の各々を用いて、異方導電性コネクタの評価を、以下のようにして行った。

[0074] 《繰り返し耐久性》

図16に示すように、異方導電性コネクタ(10)における支持体(71)の位置決め穴に、検査用回路基板(5)のガイドピン(9)を挿通させることにより、当該異方導電性コネクタ(10)を検査用回路基板(5)上に位置決めして配置し、この異方導電性コネクタ(10)上に、テスト用の回路装置(3)を配置し、これらを加圧治具(図示せず)によって固定し、この状態で、恒温槽(7)内に配置した。

次いで、恒温槽(7)内の温度を25℃に設定し、加圧治具によって、テスト用の回路装置に1.2kgの荷重を加えて20秒間保持し、20秒間の加圧中に、500mA、0.1秒の電流を12回印加して、各電流印加毎に抵抗値を測定した。

そして、20秒間の加圧後に、加圧を開放して無加圧状態を5秒間保持した。この操作を1加圧サイクルとし、加圧サイクルを繰り返すことにより、異方導電性コネクタの



評価を行った。

[0075] 電気抵抗値の測定は、次のように行った。異方導電性コネクタ(10)、テスト用の回路装置(3)並びに検査用回路基板(5)の検査用電極(6)およびその配線(図示省略)を介して互いに電氣的に接続された、検査用回路基板(5)の外部端子(図示省略)間に、直流電源(115)および定電流制御装置(116)によって、10mAの直流電流を常時印加し、電圧計(110)によって、加圧時における検査用回路基板(5)の外部端子間の電圧を測定した。

[0076] このようにして測定された電圧の値(V)を $V_1$ とし、印加した直流電流を $I_1$ (=10mA)として、下記の数式により、電気抵抗値 $R_1$ を求めた。

[0077] [数1]

$$R_1 = V_1 / I_1$$

[0078] ここで、電気抵抗値 $R_1$ には、2つの導電路形成部の電気抵抗値の他に、テスト用の回路装置(3)の電極間における電気抵抗値および検査用回路基板の外部端子間の電気抵抗値が含まれている。

そして、電気抵抗値 $R_1$ が1Ωより大きくなると、實際上、回路装置の電氣的検査が困難となることから、電気抵抗値 $R_1$ が1Ωより大きくなるまで電圧の測定を継続した。

そして回路装置(3)内における36本の配線のうち、1つの測定配線の電気抵抗値 $R_1$ に1Ωより大きい値が測定された測定回数(電流印加回数)を記録した。

その結果を表1に示す。

[0079] 〈比較例1〉

潤滑剤を塗布した異方導電性コネクタB1のかわりに、潤滑剤を塗布していない異方導電性コネクタA1を用いて、実施例1と同様に繰り返し耐久性を評価した。

その結果を表1に示す。

[0080] [表1]

	潤滑剤の 塗布	電流抵抗値 $R_1$ が1Ωを超えた 測定回数
実施例1 (異方導電性コネクタB1)	有り	13000回
比較例1 (異方導電性コネクタA1)	無し	7000回

[0081] これらの試験が終了した後、各異方導電性コネクタB1、A1について、導電路形成部の変形状態および導電性粒子への電極物質の移行状態を、下記の基準により評価した。その結果を表2に示す。

導電路形成部の変形状態：

導電路形成部の表面を目視により観察し、ほとんど変形が生じていない場合を○、微細な変形が認められる場合を△、大きな変形が認められる場合を×として評価した。

導電性粒子への電極物質の移行状態：

導電路形成部中の導電性粒子の色を目視により観察し、変色がほとんどない場合を○、僅かに灰色に変色した場合を△、ほとんど灰色または黒色に変色した場合を×として評価した。

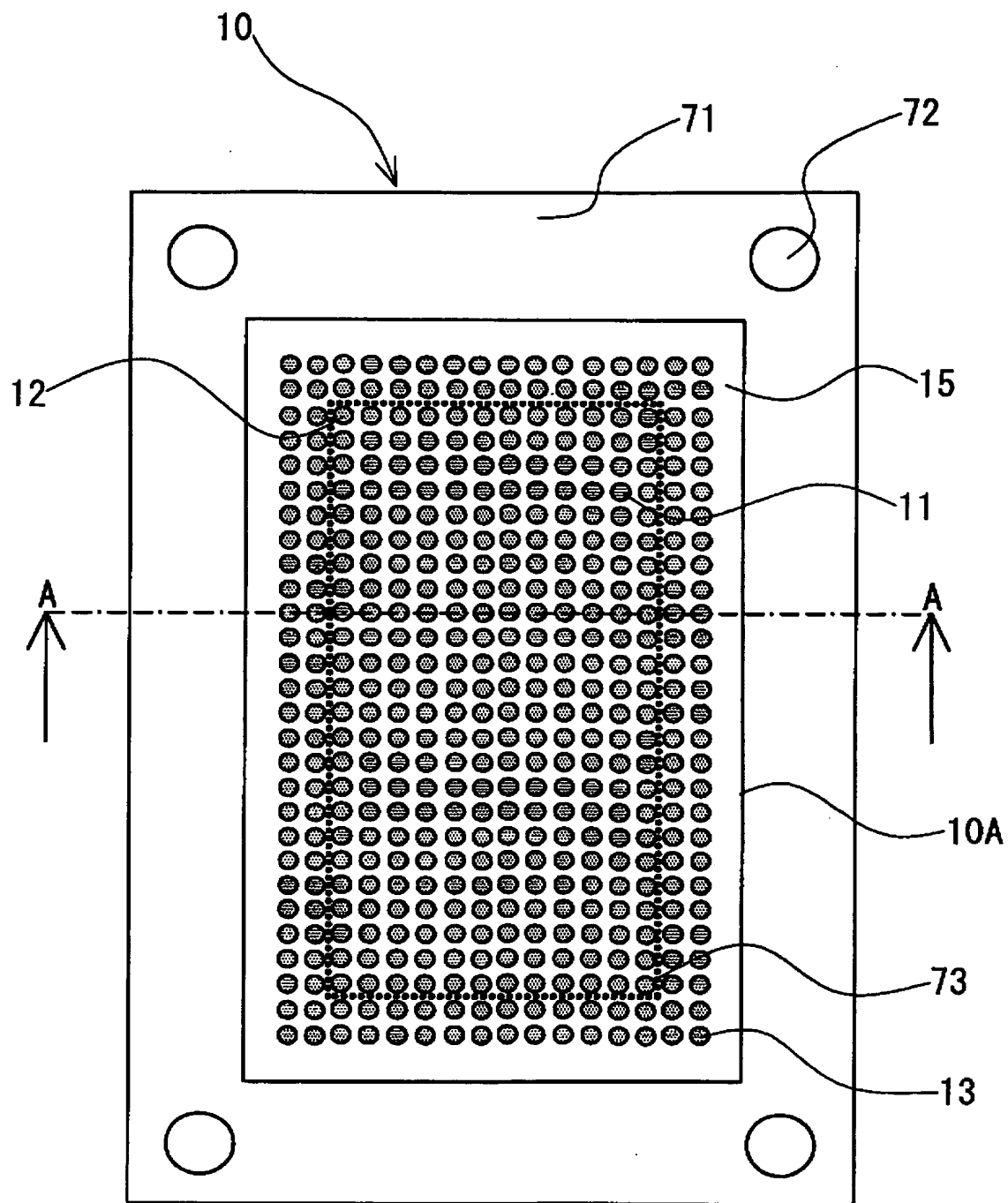
[0082] [表2]

	導電路形成部の 変形状態	導電性粒子への 電極物質の移行状態
実施例 1（異方導電性コネクタ-B 1）	○	○
比較例 1（異方導電性コネクタ-A 1）	×	△

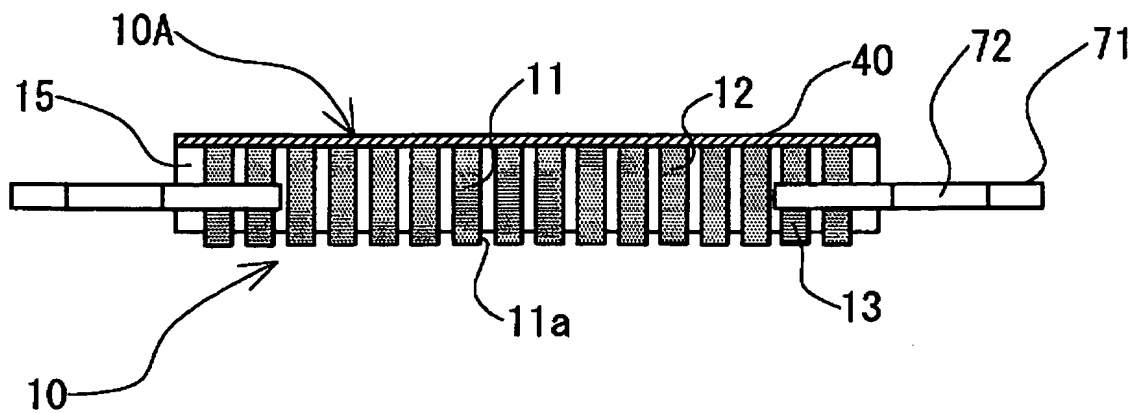
### 請求の範囲

- [1] 検査対象である回路装置の被検査電極に対応して配置された検査用電極を有する検査用回路基板と、検査対象である回路装置とを電氣的に接続するために用いられる異方導電性コネクタであって、  
少なくとも検査対象である回路装置と接触する側の表面に、潤滑剤が塗布されていることを特徴とする異方導電性コネクタ。
- [2] 潤滑剤が、アルキルスルホン酸の金属塩であることを特徴とする請求項1に記載の異方導電性コネクタ。
- [3] 検査対象である回路装置の被検査電極と、検査用回路基板の検査電極とを異方導電性コネクタを挟んで電氣的に接続して電氣的検査を行う回路装置の検査方法であって、  
少なくとも検査対象である回路装置と接触する側の表面に潤滑剤が塗布された異方導電性コネクタを用いて、回路装置の被検査電極側の表面と、異方導電性コネクタの潤滑剤が塗布された表面とを接触させて電氣的検査を行うことを特徴とする回路装置の検査方法。
- [4] 検査対象である回路装置の被検査電極が、ハンダ突起電極であることを特徴とする請求項3に記載の回路装置の検査方法。
- [5] 潤滑剤が、アルキルスルホン酸の金属塩であることを特徴とする請求項3または4に記載の回路装置の検査方法。

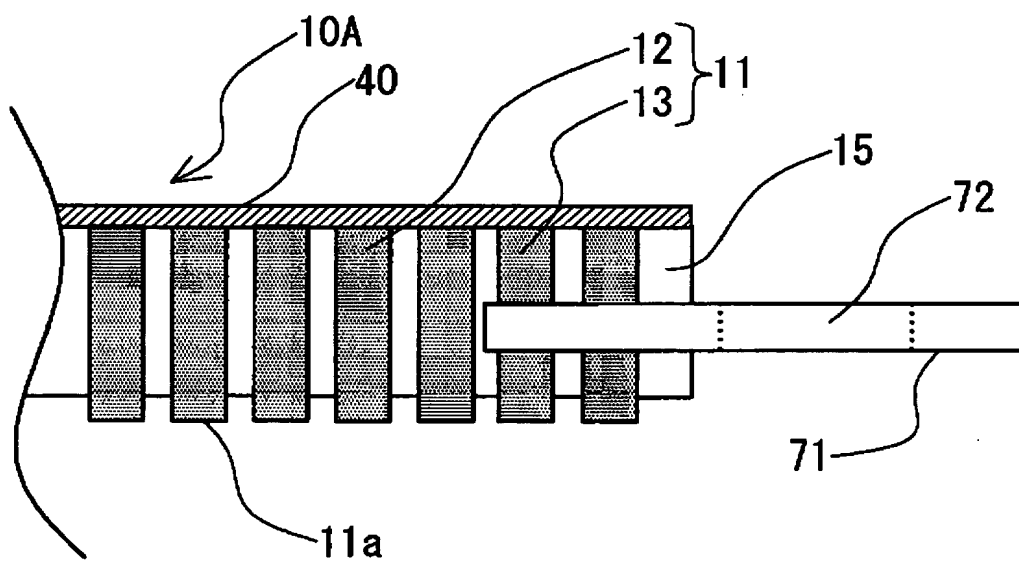
[図1]



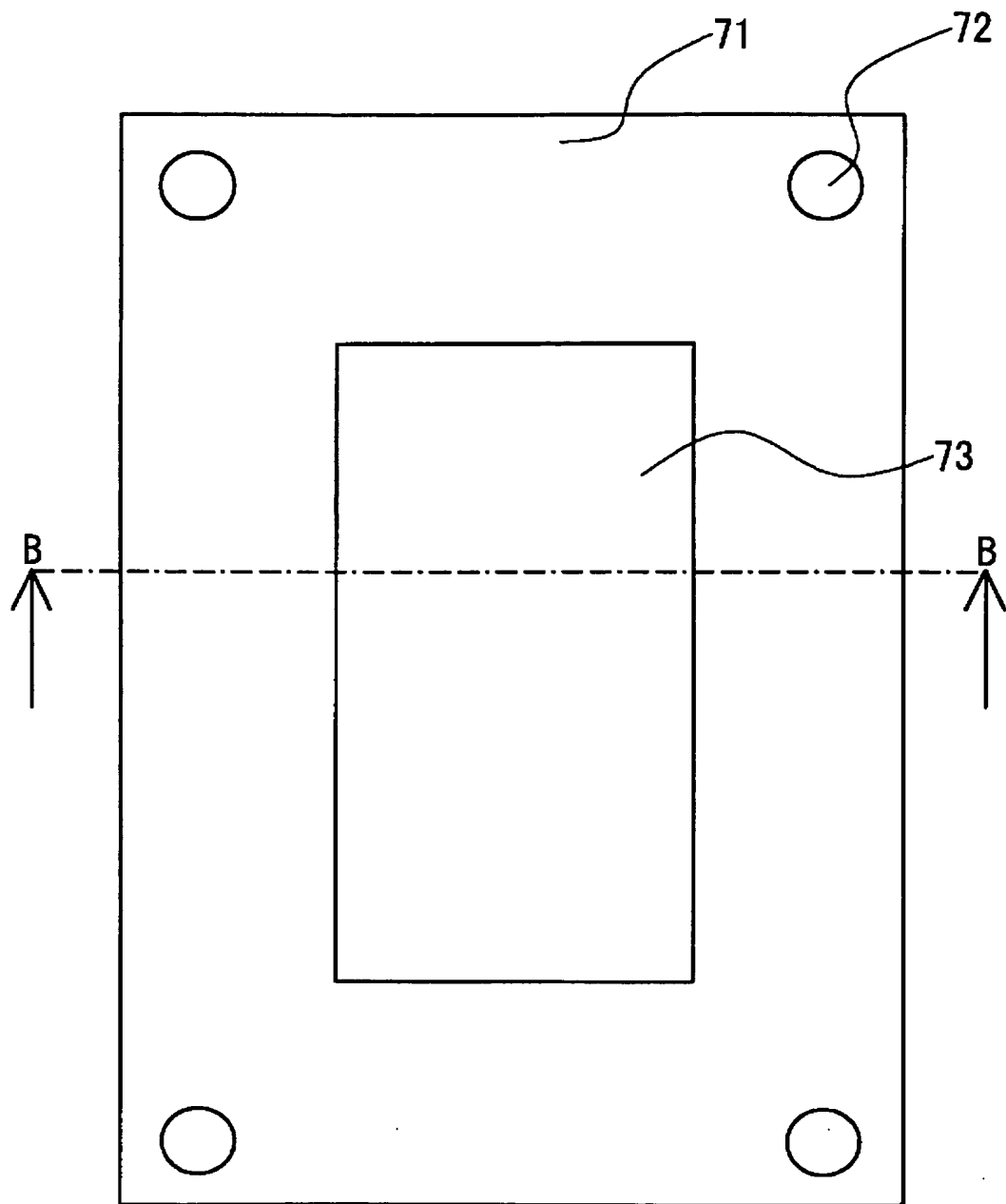
[図2]



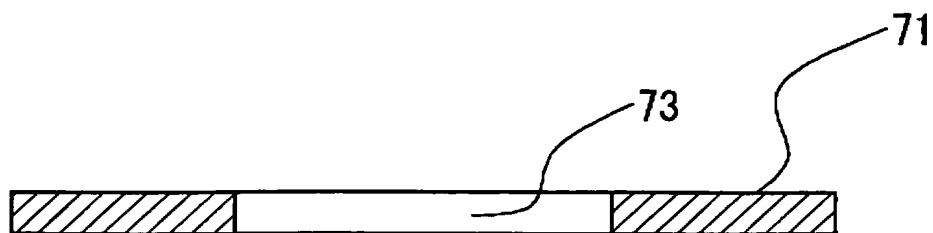
[図3]



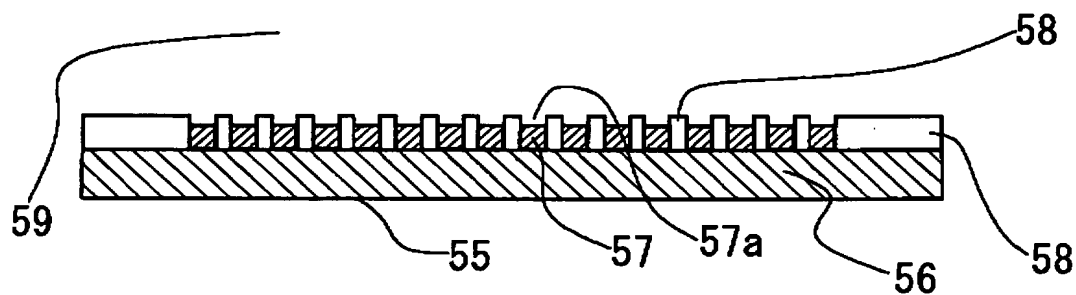
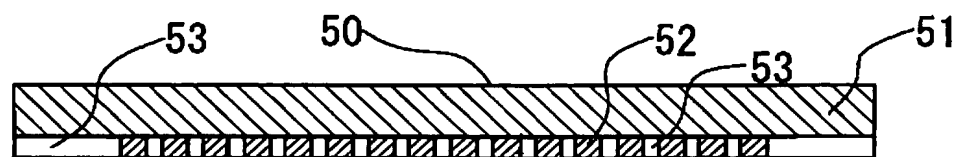
[図4]



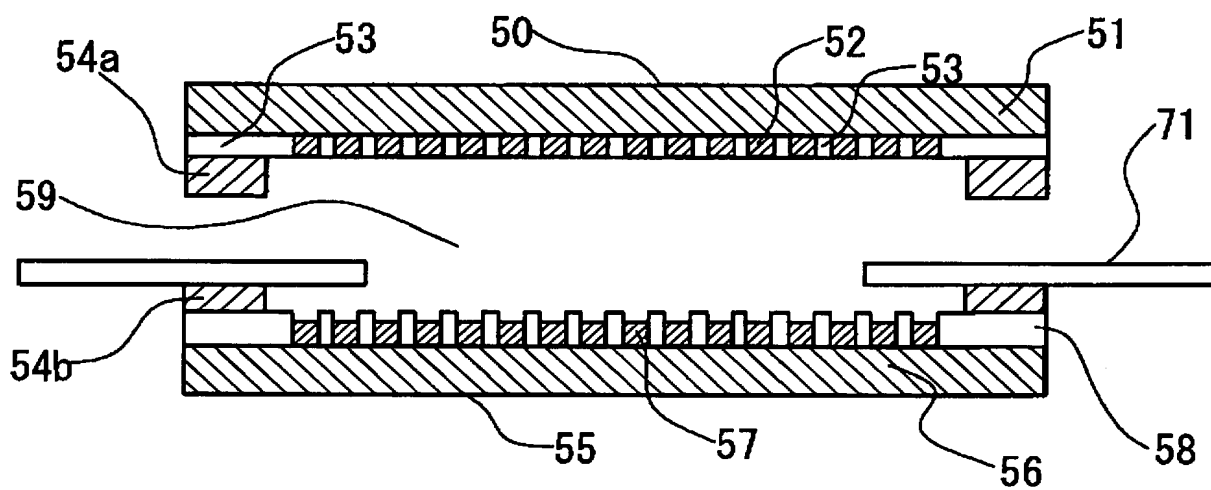
[図5]



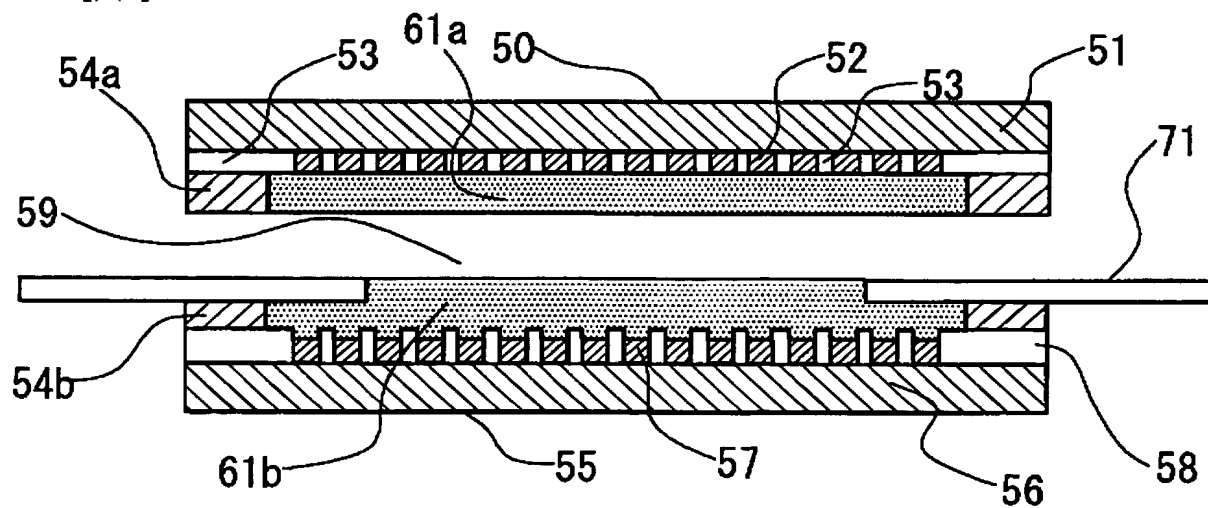
[図6]



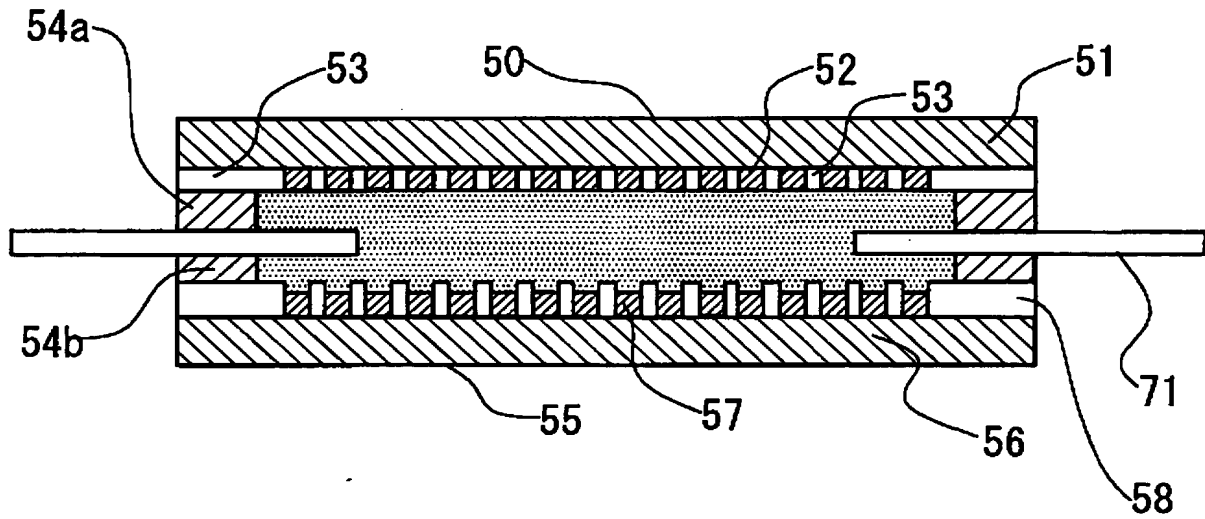
[図7]



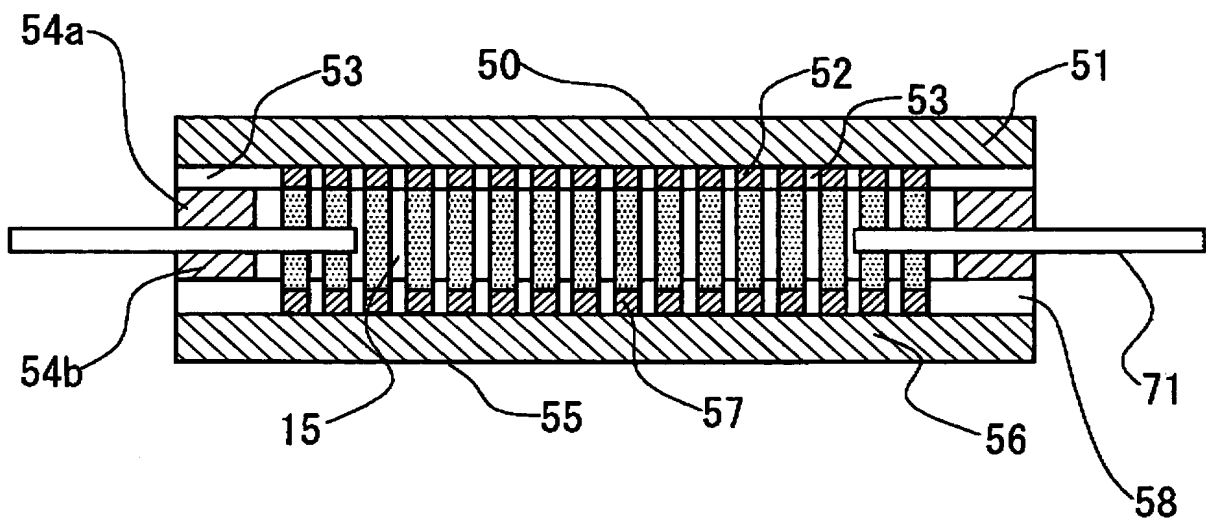
[図8]



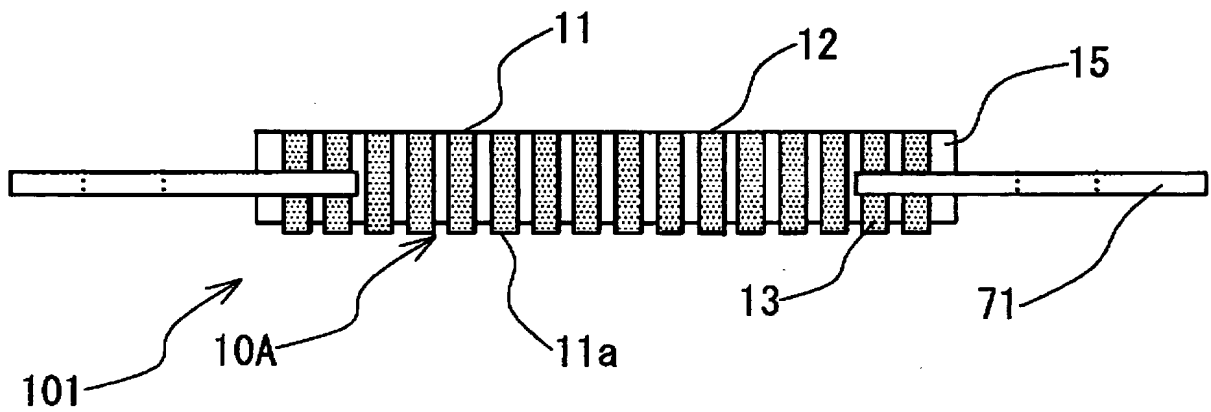
[図9]



[図10]

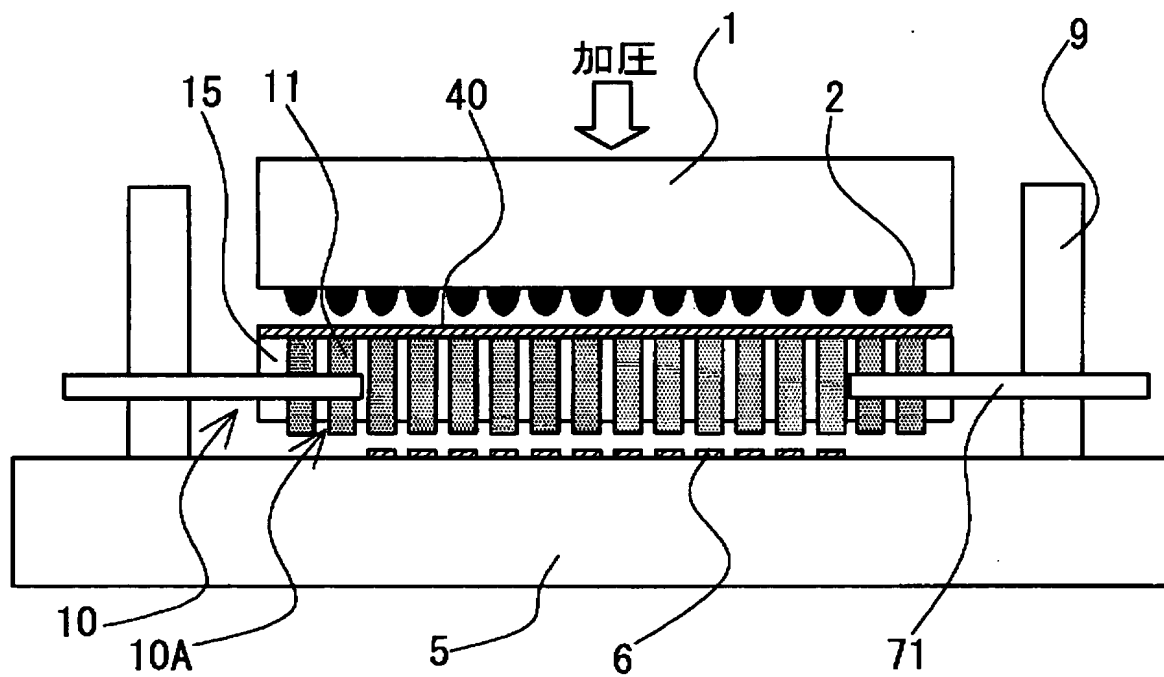


[図11]

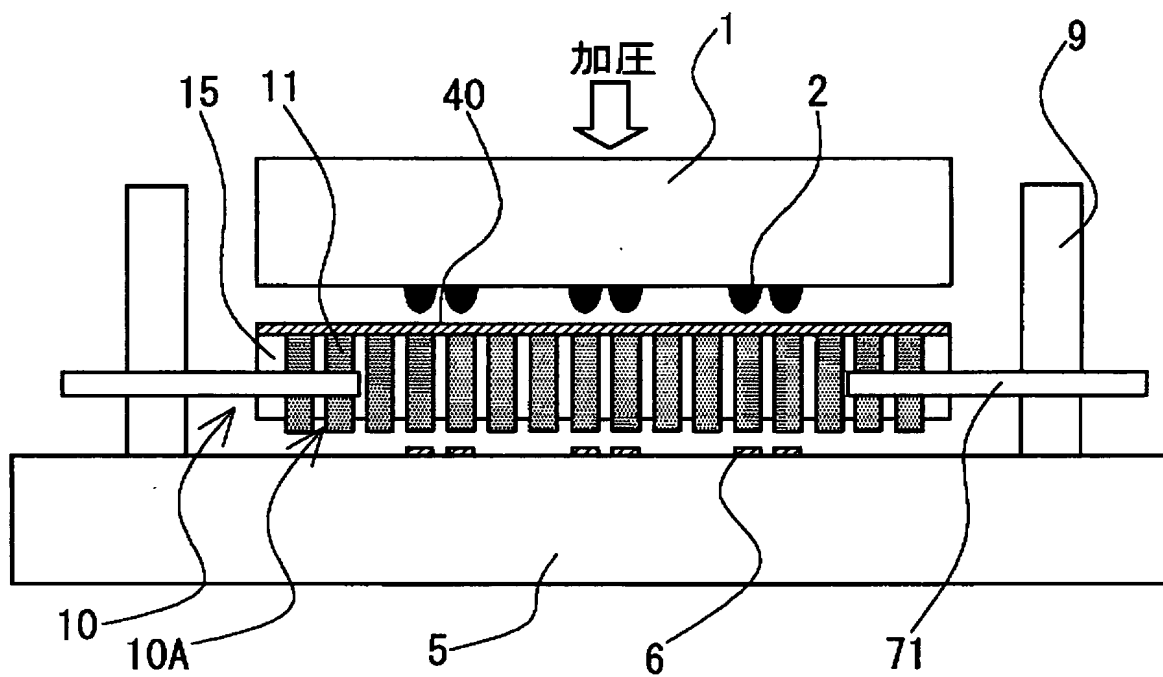




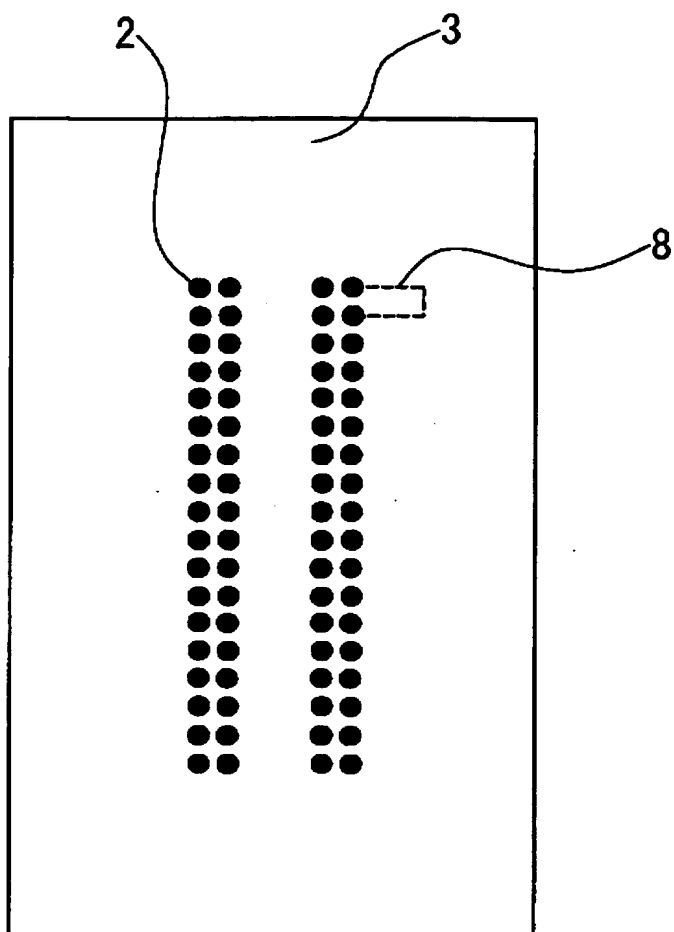
[図12]



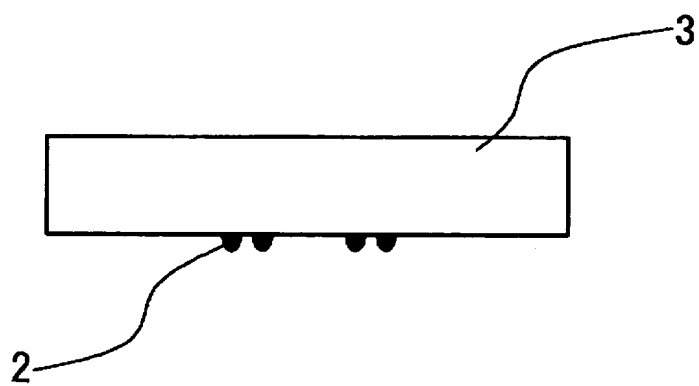
[図13]



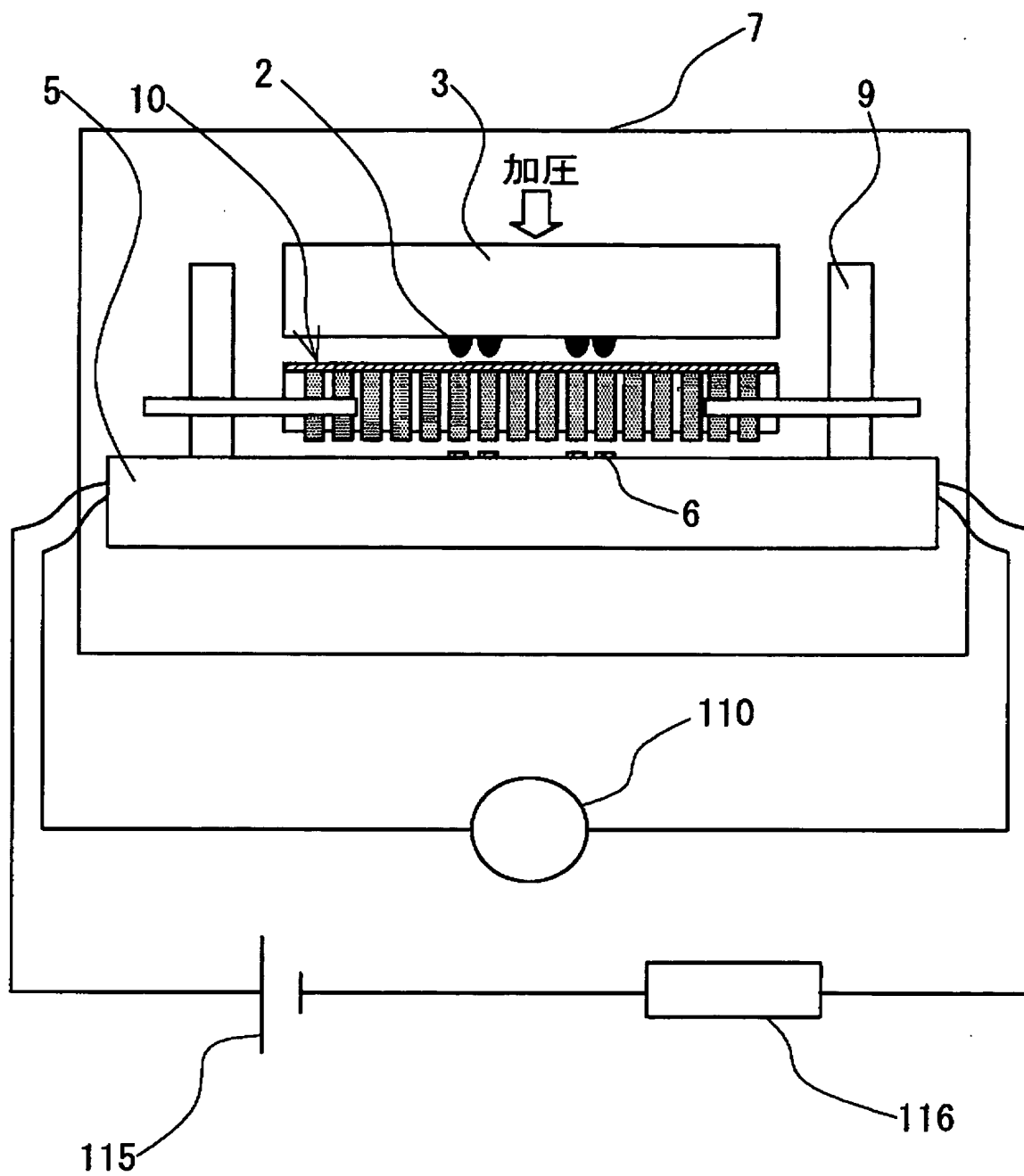
[図14]



[図15]



[図16]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018562

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G01R1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01R1/06-1/073, H01R11/01, H01L21/66, G01R31/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-60390 A (Bridgestone Corp.), 04 March, 1994 (04.03.94), Par No. [0003] (Family: none)	1-5
A	JP 2000-206149 A (Sony Corp.), 28 July, 2000 (28.07.00), Par Nos. [0028] to [0029]; Fig. 4 (Family: none)	1-5
A	JP 2001-93599 A (JSR Corp.), 06 April, 2001 (06.04.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 February, 2005 (04.02.05)

Date of mailing of the international search report  
22 February, 2005 (22.02.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/018562

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-283954 A (JSR Corp.), 12 October, 2001 (12.10.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2001-237039 A (NEC Corp.), 31 August, 2001 (31.08.01), Full text; all drawings & US 2001/0016435 A1	1-5

<b>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</b> Int. Cl. <sup>7</sup> G01R 1/06		
<b>B. 調査を行った分野</b> 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. <sup>7</sup> G01R 1/06-1/073, H01R 11/01, H01L 21/66, G01R 31/26		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
<b>C. 関連すると認められる文献</b>		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 6-60390 A (株式会社ブリヂストン) 1994. 03. 04, 段落【0003】 (ファミリーなし)	1-5
A	J P 2000-206149 A (ソニー株式会社) 2000. 07. 28, 段落【0028】-【0029】, 図4 (ファミリーなし)	1-5
A	J P 2001-93599 A (ジェイエスアール株式会社) 2001. 04. 06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 04. 02. 2005	国際調査報告の発送日 22. 2. 2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 白石 光男 電話番号 03-3581-1101 内線 3258	

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-283954 A (ジェイエスアール株式会社) 2001. 10. 12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2001-237039 A (日本電気株式会社) 2001. 08. 31, 全文, 全図 & US 2001/0016435 A1	1-5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**